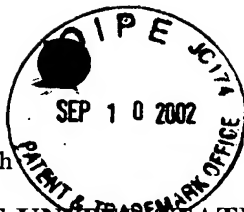


Docket No. 220118US2/pmh



#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Ichiro OKAJIMA, et al.

GAU: 2661

SERIAL NO: 10/083,114

EXAMINER:

FILED: February 27, 2002

FOR: LINK MANAGER AND LINK MANAGEMENT METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

RECEIVED
SEP 12 2002
Technology Center 2600

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

2001-055421

February 28, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/083,114

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月28日

出願番号
Application Number:

特願2001-055421

[ST.10/C]:

[JP2001-055421]

出願人
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

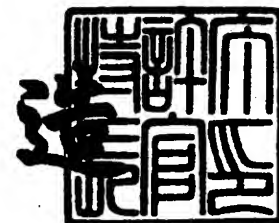
RECEIVED
SEP 12 2002
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 7月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3056770

【書類名】 特許願

【整理番号】 12-0470

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 岡島 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 池田 武弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 篠崎 卓也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 大前 浩司

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100114270

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 朋也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リンクマネージャ及びリンク管理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搭載されているリンクを検出する検出手段と、

前記検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、前記各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、

与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを備えることを特徴とするリンクマネージャ。

【請求項 2】 前記管理手段は、前記テーブルにおいて、前記各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成することを特徴とする請求項 1 記載のリンクマネージャ。

【請求項 3】 前記管理手段は、前記レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、前記新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、前記レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除することを特徴とする請求項 2 記載のリンクマネージャ。

【請求項 4】 所定のプリファレンスに基づいて前記各リンク指標に順位を付加するリンク指標順位付加手段と、

前記各リンク指標に対応するデータに順位を付加するデータ順位付加手段とを備え、

前記選択手段は、前記所定のプリファレンスが与えられた場合、前記順位が最も高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のリンクマネージャ。

【請求項 5】 前記選択手段は、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項 4 記載のリンクマネージャ。

【請求項 6】 搭載されているリンクを検出する検出ステップと、

前記検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、前記各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理ステップと、

与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択ステップとを含むことを特徴とするリンク管理方法。

【請求項 7】 前記テーブルにおいて、前記各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成するステップを含むことを特徴とする請求項 6 記載のリンク管理方法。

【請求項 8】 前記レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、前記新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、前記レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除するステップを含むことを特徴とする請求項 7 記載のリンク管理方法。

【請求項 9】 所定のプリファレンスに基づいて前記各リンク指標に順位を付加するステップと、

前記各リンク指標に対応するデータに順位を付加するステップとを含み、

前記選択ステップでは、前記所定のプリファレンスが与えられた場合、前記順位が最も高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項 6 から請求項 8 のいずれかに記載のリンク管理方法。

【請求項 10】 前記選択ステップでは、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択することを特徴とする請求項 9 記載のリンク管理方法。

【請求項 11】 搭載されているリンクを検出する処理と、

前記検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、前記各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する処理と、

前記テーブルにおいて、前記各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する処理と、

所定のプリファレンスに基づいて前記各リンク指標に順位を付加する処理と、

前記各リンク指標に対応するデータに順位を付加する処理と、

前記所定のプリファレンスが与えられた場合、前記順位が最も高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理とを実行させるプログラム。

【請求項 1 2】 前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、前記付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理を含む請求項 1 1 記載のプログラム。

【請求項 1 3】 前記レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、前記新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、前記レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する処理を含むことを特徴とする請求項 1 1 又は請求項 1 2 記載のプログラム。

【請求項 1 4】 請求項 1 1 から請求項 1 3 のいずれかに記載のプログラムが記録され、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動ホストが搭載する複数種類のリンクを管理するリンクマネージャ及びリンク管理方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近時、無線及び有線を問わず、IP (Internet Protocol) に対応した多様な通信路（以下、「リンク」という。）が次々と登場し、様々な環境で利用できるようになった。このため、移動するホスト、すなわち移動ホストは、Mobile IP などの IP モビリティプロトコルを利用して、リンクからリンクへと通信を継続しながら移動することができるようになった。さらに、一箇所で複数種類のリンクが利用可能であったり、これらのリンクのインタフェース（リンクとの接続装置）の小型化、低消費電力化、ソフトウェア無線など

によるインタフェース装置のプログラマブル化によって、単一の移動ホストが複数種類のリンクを同時に搭載することができるようになった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術では、ユーザがリンクの使用可否を判定し、手動によって使用するリンクを選択する必要があるため、ユーザにとって非常にわずらわしいという問題がある。例えば、屋外でセルラシステムによる通信を開始し、そのまま屋内に移動してEthernetに接続する際、リンクをセルラシステムからEthernetに手動で切り替える必要がある。

【0004】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、移動ホストが搭載している複数種類のリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択し、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係るリンクマネージャは、搭載されているリンクを検出する検出手段と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを備える構成を採る。

【0006】

また、管理手段は、テーブルにおいて、各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する構成を採っても良い。

【0007】

また、管理手段は、レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する構成を採っても良い。

【 0 0 0 8 】

また、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加するリンク指標順位付加手段と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加するデータ順位付加手段とを備え、選択手段は、所定のプリファレンスが与えられた場合、順位が最も高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を採っても良い。

【 0 0 0 9 】

また、選択手段は、付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を採っても良い。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係るリンク管理方法は、搭載されているリンクを検出する検出ステップと、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理ステップと、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択ステップとを含む構成を採る。

【 0 0 1 1 】

また、テーブルにおいて、各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成するステップを含む構成を採っても良い。

【 0 0 1 2 】

また、レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除するステップを含む構成を採っても良い。

【 0 0 1 3 】

また、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加するステップと、各リンク指標に対応するデータに順位を付加するステップとを含み、選択ステップでは、所定のプリファレンスが与えられた場合、順位が最も高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリ

リンクを選択する構成を採っても良い。

【 0 0 1 4 】

また、選択ステップでは、付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する構成を採っても良い。

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係るプログラムは、搭載されているリンクを検出する処理と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する処理と、テーブルにおいて、各リンク指標に対応するデータから構成されるレコードを各リンク毎に作成する処理と、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加する処理と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加する処理と、所定のプリファレンスが与えられた場合、順位が最も高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理とを実行させる構成を採る。

【 0 0 1 6 】

また、付加された順位が最も高いデータを有するレコードが複数存在する場合は、次に順位が高いリンク指標において、付加された順位が最も高いデータを有するレコードに対応するリンクを選択する処理を含む構成を採っても良い。

【 0 0 1 7 】

また、レコードに対応しない新たなリンクが検出された場合は、新たなリンクに対応したレコードを作成し、当該リンクのリンク指標に対応するデータを記録する一方、レコードに対応するリンクが検出されない場合は、当該レコードを削除する処理を含む構成を採っても良い。

【 0 0 1 8 】

また、本発明に係る記録媒体は、請求項 1 1 から請求項 1 3 のいずれかに記載のプログラムが記録され、コンピュータにより読み取り可能な構成を採る。

【 0 0 1 9 】

このように、本発明によれば、移動ホストが搭載している複数の多様なリンク

から、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択するので、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供することが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】

図1は、移動ホストが備えるプロトコルスタックにおけるリンクマネージャの位置付けを示す図である。また、図2は、リンクマネージャ1の概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、リンクマネージャ1は、移動ホストが搭載しているリンク群 ($link_1 \sim link_m$) とIPモビリティプロトコル2との間に位置する。リンクマネージャ1は、各リンクの状態を管理しながら、ユーザやアプリケーションが指定した要求条件に最も適合するリンクのみをIPモビリティプロトコル2に提供する。

【0021】

図2に示すように、リンクマネージャ1は、搭載されているリンク群 ($link_1 \sim link_m$) を検出する検出手段20と、検出手段20により検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段21と、与えられた要求条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択し、選択したリンクをIPモビリティプロトコル2へ提供する選択手段22とを備えている。また、所定のプリファレンスに基づいて各リンク指標に順位を付加するリンク指標順位付加手段23と、各リンク指標に対応するデータに順位を付加するデータ順位付加手段24とを備えている。

【0022】

図1において、IPモビリティプロトコル2は、それまで使用していたリンク ($link_1$) がリンクマネージャ1から提供されなくなり、変りに新たなリンク ($link_2$) が提供されると、通信を継続するためのモビリティマネージメントを行う。

【0023】

IPモビリティプロトコル2が行うモビリティマネージメントは、次のように行われる。例えば、IPモビリティプロトコルとして、Mobile IPv6

(Internet Protocol version 6) を使用している場合、リンクマネージャ 1 から新しいリンクが提供されると、そのリンクから気付アドレス (Care-of Address) を得てから、ホームアドレスと気付アドレスとの対応を Binding Update パケットに含めてホームエージェントや相手ホストに送信する。ここで、ホームアドレスは、リンクに依存しないアドレスであり、図 1 中、トランスポートプロトコル 3 (Transport Protocols) やアプリケーション 4 によって使われる。トランスポートプロトコル 3 には、例えば、TCP、UDP などがある。一方、気付アドレスは、リンクに依存するアドレスであり、ホームアドレス宛のパケットを現在使用しているリンクに転送するために使用される。Mobile IPv6 は、リンクマネージャ 1 が提供するリンクが代わるたびにこのようなモビリティマネージメントを繰り返すことによって、移動ホストと相手ホストとの間の通信を継続する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、リンクマネージャ 1 がリンクを管理する場合に用いる代表的なリンク指標 (link metric) を示す図である。このリンク指標は、リンクの各種の特性を示す指標であり、例えば、図 2 に示すように各指標が定義されている。technology standard (技術標準) は、リンクが準拠している技術標準を示すリンク指標である。この技術標準は、様々な標準化組織で定義されており、例えば、IMT-2000、IEEE 802.11、IEEE 802.3z、Bluetooth などがある。cost (コスト) は、リンクを使用するためにかかる費用を示すリンク指標である。費用は、課金制度と課金単位あたりの料金で決定される。課金制度には、free (無料)、flat rate billing (固定料金制)、time-based billing (時間課金制)、usage-based billing (従量課金制) などがある。link type (リンク型) は、リンクが、wired link (有線リンク) であるか、wireless link (無線リンク) であるかを示すリンク指標である。tolerable speed (許容移動速度) は、リンクを使うことができる移動ホストの許容移動速度を示すリンク指標で

ある。QoS support (QoSサポート) は、リンクレベルでのQoS パケット伝送をサポートしているか否かを示すリンク指標である。encryption support (暗号サポート) は、リンクレベルでのパケット暗号化をサポートしているか否かをしめすリンク指標である。power consumption (消費電力) は、リンクのインタフェース装置の消費電力を示すリンク指標である。sleep mode support (低消費電力モードサポート) は、リンクがパケットを送受信していないときに低消費電力動作をすることができるか否かを示すリンク指標である。低消費電力動作の例としては、無線リンクにおいて受信機を間欠的に動作させる間欠受信動作が挙げられる。

【0025】

enabled/disabled (使用可否) は、ユーザが強制的にリンクを使用可能(enabled)とするか使用不可(disabled)とするかを示すリンク指標である。connectivity (接続性) は、リンクが接続可能か否かを示すリンク指標である。throughput (スループット) は、リンクのスループットの測定値を示すリンク指標である。packet loss rate (パケット消失率) は、パケットが消失する率の測定値を示すリンク指標である。latency (伝送遅延) は、リンクにおけるパケット伝送遅延の測定値を示すリンク指標である。

【0026】

これらのリンク指標は、一定(constant)の指標と、可変(variable)の指標に分類される。技術標準、コスト、リンク型、許容移動速度、QoSサポート、暗号サポート、消費電力、低消費電力モードの指標は一定であるが、使用可否、接続性、スループット、パケット消失率、伝送遅延の指標は可変である。一定のリンク指標は一意に決定することができるため、リンクマネージャ1は、これらのリンク指標を監視しなくても良い。しかし、可変のリンク指標は時間の経過と共に変化する可能性があるため、リンクマネージャ1は、これらのリンク指標を監視する必要がある。

【0027】

このように、リンク指標は多種多様であるため、ユーザやアプリケーションが

要求条件に従ってリンク指標を個々に指定することは非常に煩わしい。そこで、本実施の形態では、リンク指標の指定を容易にするために、リンクマネージャ1がリンクの優劣を決定する際に、優先することが望まれたリンク指標の優先順位をパターン化し、プリファレンス (p r e f e r e n c e) として定義する。

【 0 0 2 8 】

図4は、プリファレンスの例を示す図である。c o s t (コスト優先プリファレンス) は、できる限りコストを最小化するようにリンクを選択するためのプリファレンスである。q u a l i t y (伝送品質優先プリファレンス) は、できる限り伝送品質を最大化するようにリンクを選択するためのプリファレンスである。s e c u r i t y (セキュリティ優先プリファレンス) は、セキュリティが確保できるようにリンクを選択するためのプリファレンスである。c o m m u n i c a t i o n t i m e (通信時間優先プリファレンス) は、できる限り通信を長く継続することができるようにリンクを選択するためのプリファレンスである。

【 0 0 2 9 】

次に、以上のように構成されたリンクマネージャ1の動作を説明する。図5は、リンクマネージャ1の動作を示すフローチャートである。まず、リンクマネージャ1は、l i n k d e t e c t i o n (リンク検出処理) を行う (ステップ S 1) 。このリンク検出処理は、移動ホストにどのようなリンクが搭載されているかを検出する処理である。このリンク検出処理によって、新しいリンクが搭載されたか、又は使用していたリンクが搭載されなくなったかを判定する。

【 0 0 3 0 】

図6は、リンク検出処理で用いられるリンク管理テーブルを示す図である。リンク管理テーブルは、各リンクに対応した複数のレコードから構成されている。1つのレコードは、1つのリンクのリンク指標に対応するデータが記録されている。

【 0 0 3 1 】

このようなリンク管理テーブルのレコードに対応しないリンクが検出された場合は、新しいリンクが移動ホストに搭載されたと判断し (ステップ S 2) 、 r e

cord addition (レコード追加処理)が行われる(ステップS3)。このレコード追加処理は、リンク管理テーブルに新しいレコードを追加し、リンクのリンク指標を記録する処理である。この時、可変のリンク指標は得られないため、一定のリンク指標のみを記録する。一定のリンク指標は、ユーザが手動でリンクマネージャ1に通知する方法や、リンクのインタフェースが取り付けられたときに自動的に通知する方法などによって得られる。

【0032】

一方、リンク管理テーブルのレコードとして存在するリンクが検出されない場合、リンクが取り外されたと判断し(ステップS4)、record deletion (レコード削除処理)を行う(ステップS5)。このレコード削除処理は、リンク管理テーブルから該当するレコードを削除する処理である。

【0033】

次に、リンクマネージャ1は、variable link metrics monitor (可変リンク指標監視処理)を行う(ステップS6)。可変リンク指標監視処理は、リンク管理テーブルに記録された可変なリンク指標を監視する処理である。ユーザによって設定される指標である「使用可否」以外の可変リンク指標は、移動ホストの移動などによって状態が変化する。接続可否については、リンクのインタフェース装置から得られる場合と得られない場合とがある。得られない場合は、例えば、IPv6のルータの所在を移動ホストに広告するためのRouter advertisementパケットを使用して接続可否を検出する。Router advertisementパケットは、ルータから移動ホストに周期的に送信されるため、周期的にRouter advertisementパケットを受信できるときはリンクが接続可能であり、Router advertisementパケットを受信できなくなったときは、リンクが接続不可であると判定することができる。

【0034】

スループット、パケット消失率、伝送遅延についても、リンクのインタフェース装置から得られる場合と得られない場合とがある。得られない場合は、例えば、IPv6のRouter advertisementパケットを使用して測

定する。スループットは、Router advertisement パケット長 L 、ルータでの Router advertisement パケットの送信時刻 T_s 、移動ホストでの Router advertisement パケットの受信時刻 T_r を用いて次式から得られる。

【0035】

【数1】

$$\text{スループット } [bps] = \frac{L}{T_r - T_s}$$

パケット消失率は、受信した Router advertisement パケットの数 P 、受信した Router advertisement パケットが含む最大のシーケンス番号 S_{\max} と最小のシーケンス番号 S_{\min} を用いて次式から得られる。

【0036】

【数2】

$$\text{パケット消失率 } [\%] = \frac{P}{S_{\max} - S_{\min}}$$

伝送遅延は、ルータでの送信時刻を含めた Router advertisement パケットを受信することで次式から得られる。

【0037】

【数3】

$$\text{伝送遅延 } [\text{sec}] = T_r - T_s$$

なお、スループット、パケット消失率、伝送遅延の変動が大きな場合は、平均

化することも可能である。

【0038】

次に、リンクマネージャ1は、可変のリンク指標に変化があったかどうかを判定する（ステップS7）。判定は、上記監視による結果と、リンク管理テーブルに記録されているものとを比較することによって行う。リンク指標が変更されている場合は、`variable link metric update`（リンク指標更新処理）を行う（ステップS8）。このリンク指標更新処理は、新たな可変リンク指標をリンク管理テーブルの該当するレコードに記録する処理である。

【0039】

次に、リンクマネージャ1は、`link selection`（リンク選択処理）を行う（ステップS9）。リンク選択処理は、ユーザやアプリケーションが指定したプリファレンスに最も適合したリンクを選択する処理である。この処理において、リンクマネージャ1は、新たに選択したリンクのみを上位のIPモビリティマネージメント（IPモビリティプロトコル）に提供し、ステップS1におけるリンク検出処理に移行する。

【0040】

図7は、図6のステップS9におけるリンク選択処理のフローチャートである。リンクマネージャ1は、図4において、最も優先順位の高いリンク指標をキーとして、図6に示すリンク管理テーブル内のすべてのレコードを並べ替える。すなわち、最も優先順位の高いリンク指標に着目し、これを $n=1$ として（ステップST1）、すべてのレコードを選択する（ステップST2）。ここで、各リンク指標に対応するデータには、優劣を示す順位が付加されている。図8は、各リンク指標に対応するデータの優先順位を示す図である。例えば、リンク指標「`cost`」に対応するデータには、`free`の優先順位が最も高く、`time-based`の優先順位が最も低い。これらのデータに付加された優先順位に基づいて、ステップST2で選択したレコードを並べ替える（ステップST3）。次に、最も優先順位が高いデータを有するレコードが1つになったかどうかを判断し（ステップST4）、1つになっていればそのリンクを選択する（ステップST

5)。

【0041】

一方、ステップST4において、最も優先順位が高いデータを有するレコードが1つでない場合は、2番目に優先順位が高いリンク指標に着目し（ステップST6）、これを $n = n + 1$ として（ステップST7）、 $n + 1$ の値が最低順位のリンク指標の順位となったかどうかを判断する（ステップST8）。この段階ではまだ優先順位が第2位であるため、ステップST3に移行して、第2位のリンク指標のに対応するデータに付加された順位に従ってレコードの並べ替えを行う（ステップST4）。

【0042】

この動作を、最も優先順位が高いデータを有するレコードが1つとなるか、又は最低順位のリンク指標をキーとした並べ替えが終了するまで行う。最低順位のリンク指標をキーとした並べ替えが終了した場合は、最上位にあるレコードに対応するリンクを選択し（ステップST5）、まだ最低順位に到達していない場合は、ステップST3に移行する。なお、図4では、最低順位は12位であるため、ステップST8では、12番目のリンク指標をキーとした並べ替えが終了したかどうかを判断することとなる。

【0043】

なお、本実施の形態では、ユーザやアプリケーションがリンクマネージャに1つのプリファレンスを指定した場合の動作を説明したが、本発明は、これに限定されず、アプリケーションが複数のプリファレンスを指定して、リンクマネージャが複数のプリファレンスに適合した複数のリンクを提供することも可能である。アプリケーションは、伝送品質などアプリケーション毎に異なる要求条件を持つことがあるため、アプリケーション毎に異なるプリファレンスを指定することが効果的である。

【0044】

また、本実施の形態では、ユーザやアプリケーションがプリファレンスを指定しているが、IPモビリティプロトコルが指定しても良い。IPモビリティプロトコルは、幾つかの制御モードを持ち、異なる制御手順を実行することがあるた

め、制御モード毎にリンクに対する要求条件を変えることがある。この場合、動作モードが変わるたびにIPモビリティプロトコルが異なるプリファレンスをリンクマネージャに指定することは効果的である。

【0045】

例えば、IPモビリティプロトコルは、パケットの送受信が一定時間行われていないことを検出すると、パケットを連続的に送受信することができる制御モードから、パケットを間欠的に送受信することができる制御モードに切り替える。前者をアクティブモード、後者をスリープモードと呼ぶ。一方、IPモビリティプロトコルは、制御モードがスリープモードである時にパケットを連続的に送受信する必要が生じると、制御モードをアクティブモードに切り替える。

【0046】

IPモビリティプロトコルは、制御モードをアクティブモードからスリープモードに切り替えた時、sleep mode supportが有効なリンクを優先して選択するようにリンクマネージャに要求する。リンクマネージャは、この要求に従って、sleep mode supportが有効なリンクを選択する。sleep mode supportが有効なリンクは、受信機の動作を間欠的にするなどして消費電力を低減することができる。

【0047】

さらに、本実施の形態では、予め決められたプリファレンスをユーザやアプリケーションが選択する方法を示したが、ユーザやアプリケーションがリンク指標の比較優先度の順位を任意に設定しても良い。

【0048】

また、本実施の形態では、最も優れた1つのリンクのみを選択してIPモビリティプロトコルに提供しているが、所定数の複数のリンクを選択してIPモビリティプロトコルに提供しても良い。このような場合、IPモビリティプロトコルは、同一パケットを複製して複数のリンクで送受信することでパケットの伝送成功率を高めることや、異なるパケットを複数のリンクで送受信することによってスループットを向上させることが可能となる。

【0049】

さらに、本実施の形態では、1種類のリンクが1つのみ移動ホストに搭載された場合の動作を示したが、移動ホストが複数の同種リンクを搭載した場合にも適用可能である。例えば、セルラ通信システムにおいて移動ホストが在圏及び周辺の基地局が提供する複数のリンクを同時に扱うことができる場合、リンクマネージャは、プリファレンスに基づいて最適な基地局のリンクを選択することができる。

【0050】

【発明の効果】

本発明に係るリンクマネージャは、搭載されているリンクを検出する検出手段と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段とを備える構成を採る。

【0051】

本発明によれば、移動ホストが搭載している複数の多様なリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択するので、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

移動ホストが備えるプロトコルスタックにおけるリンクマネージャの位置付けを示す図である。

【図2】

リンクマネージャの概略構成を示すブロック図である。

【図3】

リンクマネージャがリンクを管理する場合に用いる代表的なリンク指標 (link metric) を示す図である。

【図4】

プリファレンスの例を示す図である。

【図5】

リンクマネージャの動作を示すフローチャートである。

【図 6】

リンク検出処理で用いられるリンク管理テーブルを示す図である。

【図 7】

リンク選択処理のフローチャートである。

【図 8】

各リンク指標に対応するデータの優先順位を示す図である。

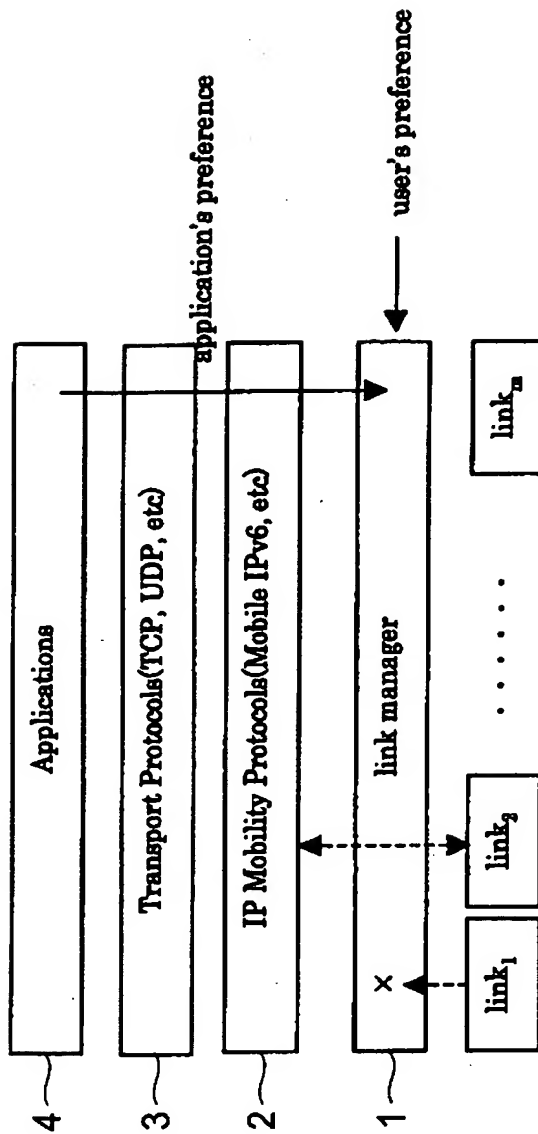
【符号の説明】

1 …リンクマネージャ、2 …モビリティプロトコル、3 …トランスポートプロトコル、4 …アプリケーション、20 …検出手段、21 …管理手段、22 …選択手段、23 …リンク指標順位付加手段、24 …データ順位付加手段。

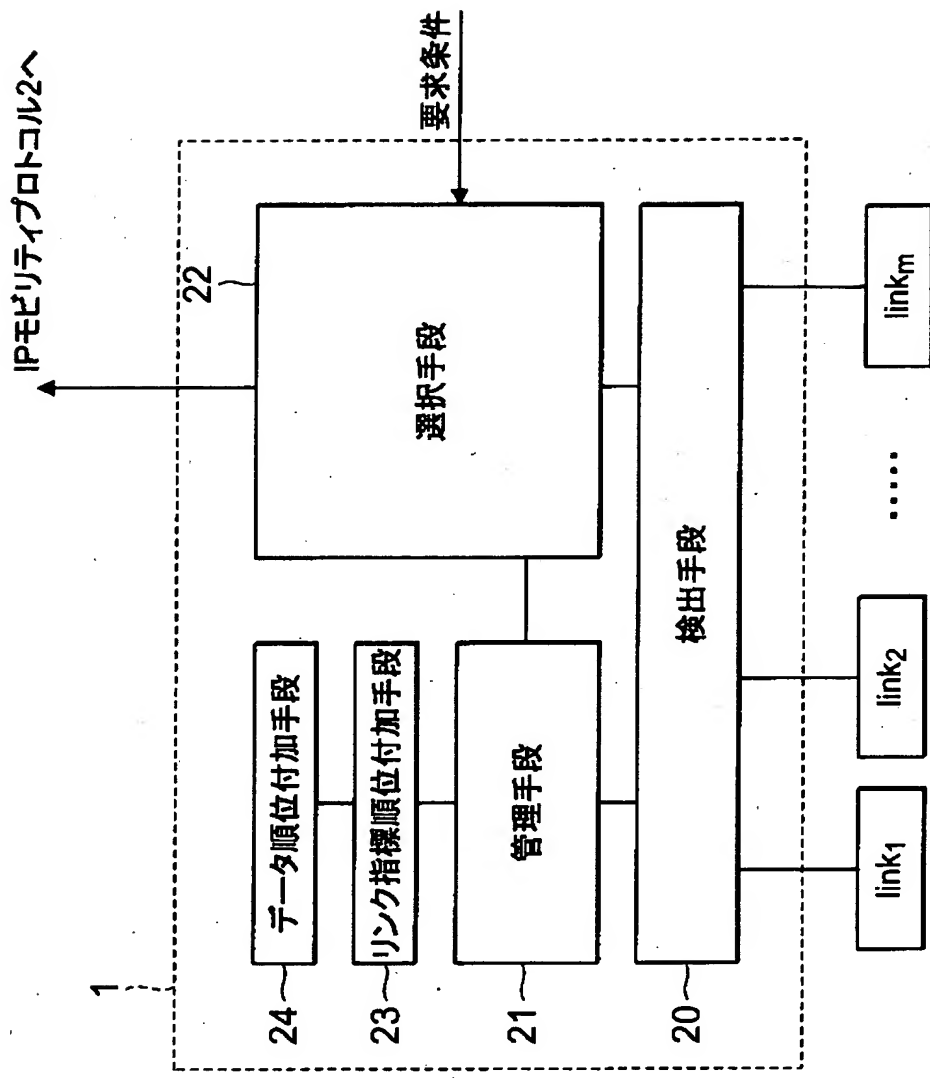
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



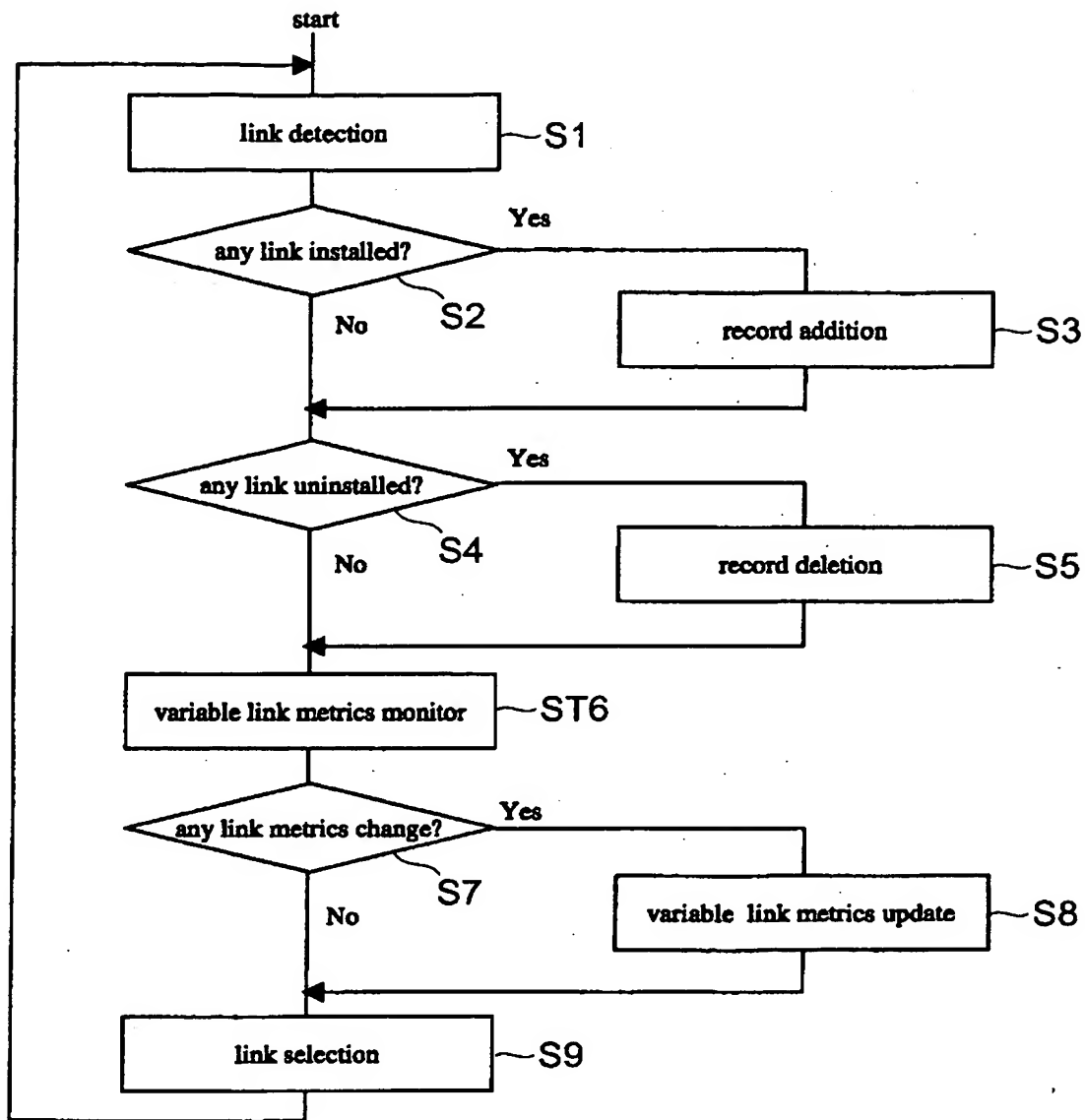
【図 3】

name	definition	variability
technology standard	standard of link technology	constant
cost	billing scheme(flat/time/usage), cost/billing unit	
link type	wired link or wireless link	
tolerable speed	tolerable speed of host	
QoS support	availability of link-level QoS	
encryption support	availability of link-level packet encryption	
power consumption	power consumption of link interface device	
sleep mode support	availability of low-power consumption mode	
enabled/disabled	indication of enabled or disabled set by user	variable
connectivity	connectivity of link	
throughput	throughput of link	
packet loss rate	packet loss rate of link	
latency	packet transmission latency of link	

【 図 4 】

<div> <div>preference</div> <div>metric priority for link selection</div> </div>	cost	quality	security	communication time
1	enabled/disabled	enabled/disabled	enabled/disabled	enabled/disabled
2	connectivity	connectivity	connectivity	connectivity
3	cost	throughput	encryption support	power consumption
4	throughput	packet loss rate	cost	sleep mode support
5	packet loss rate	latency	throughput	cost
6	latency	QoS support	packet loss rate	throughput
7	link type	link type	latency	packet loss rate
8	tolerable speed	tolerable speed	link type	latency
9	QoS support	cost	tolerable speed	link type
10	encryption support	encryption support	QoS support	tolerable speed
11	power consumption	power consumption	power consumption	QoS support
12	sleep mode support	sleep mode support	sleep mode support	encryption support

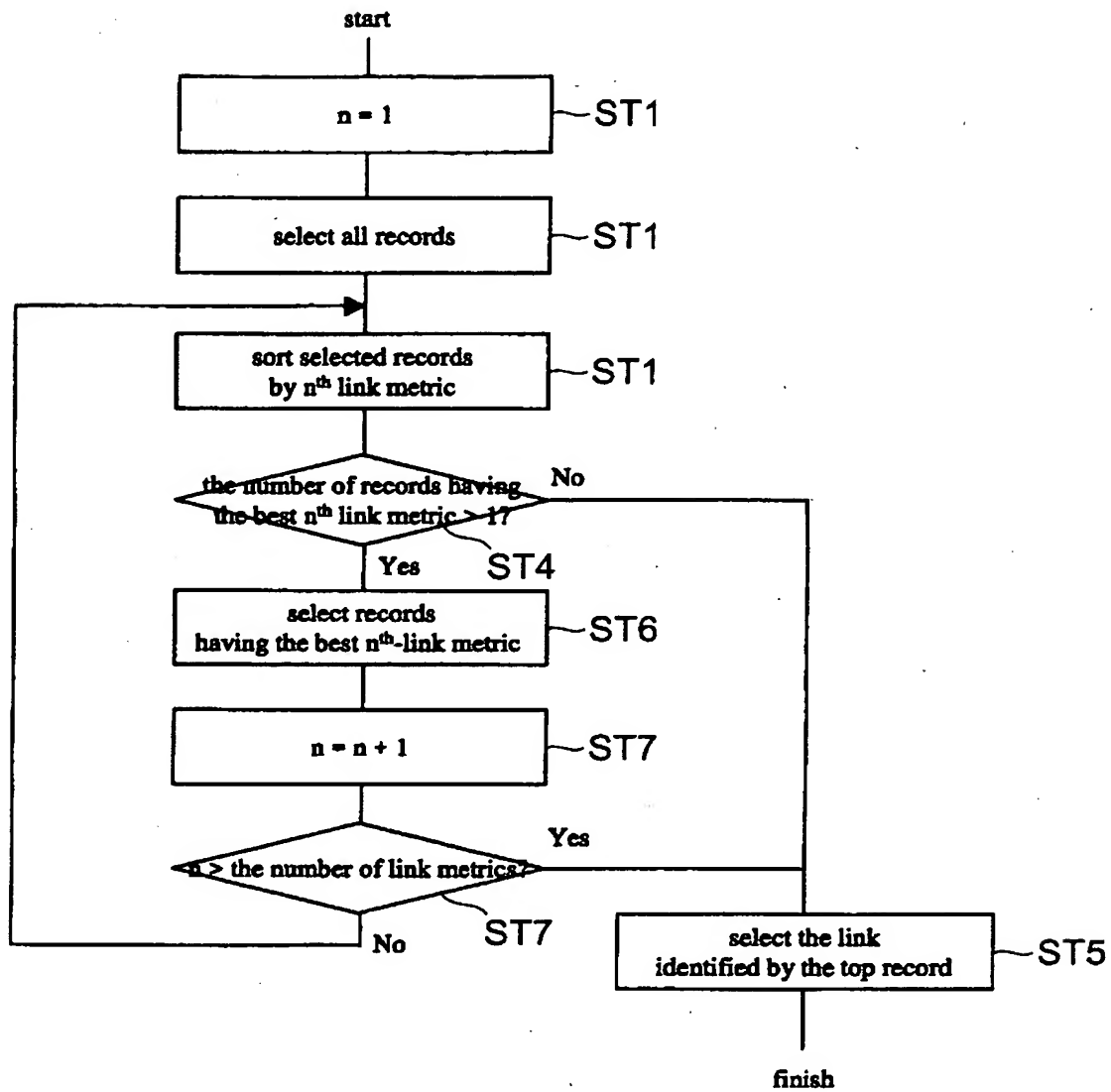
【図 5】



【図 6】

latency [sec]	0.2	0.005	0.05	0.001
packet loss rate [%]	0.1	0.01	0.0001	0.0001
throughput [bps]	384K	11M	56K	1G
connectivity	yes	yes	no	yes
enabled /disabled	enabled	enabled	disabled	enabled
sleep mode support	yes	yes	no	no
power consumption [W]	1	0.94	0.65	14
encryption support	yes	yes	no	no
QoS support	no	no	no	yes
tolerable speed [km/h]	100	16	0	0
link type	wireless link	wireless link	wireless link	wired link
cost	usage- based ¥2/ 128byte	flat rate	time- based ¥8.8/ 3min.	free
technology standard	IMT- 2000	IEEE 802.11	dial-up	IEEE 802.3z
link metrics	record			

【図 7】



【図 8】

link metrics	comparison rules
technology standard	N/A
cost	free > flat rate > usage-based > time-based
link type	wireless link > wired link
tolerable speed	high speed > slow speed
QoS support	yes > no
encryption support	yes > no
power consumption	low power consumption > large power consumption
sleep mode support	yes > no
enabled/disabled	enabled > disabled
connectivity	yes > no
throughput	large throughput > small throughput
packet loss rate	low packet loss rate > high packet loss rate
latency	small latency > large latency

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動ホストが搭載している複数種類のリンクから、ユーザやアプリケーションが要求する条件に適合するリンクを自動的に選択し、移動ホストのユーザに対して快適な接続環境を提供すること。

【解決手段】 搭載されているリンクを検出する検出手段 2 0 と、検出されたリンクの特性を示す複数のリンク指標を定義し、各リンク指標に対応するデータをテーブル上で管理する管理手段 2 1 と、与えられた条件に適合するリンク指標を有するリンクを選択する選択手段 2 2 とを備える構成を採る。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 2 0 2 6 6 9 3]

1. 変更年月日	2 0 0 0 年 5 月 1 9 日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ